Rev. Int. Contam. Ambie. 40, 741-758, 2024
https://doi.org/10.20937/RICA.55149

CRITERIOS MÍNIMOS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE

Minimum criteria for a healthy built environment

José GRANADOS NAVARRO[1]*, Edgar Alejandro RIVAS ARAIZA[1], Jesús Leonardo SOTO SUMUANO[2], Eva Leticia ORTIZ ÁVALOS[1], Víctor RAMÍREZ AMAYA[3] y Fernando Manuel GONZÁLEZ VEGA[1]

[1] Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n, 76010 Querétaro, Querétaro, México.
[2] Universidad de Guadalajara, Periférico Norte 799, Módulo L 204, Núcleo Universitario Los Belenes, 45100 Zapopan, Jalisco, México.
[3] Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba Capital, X5000 JJC, Provincia de Córdoba, Argentina.

*Autor para correspondencia: jose.granadosn@uaq.edu.mx

(Recibido: noviembre de 2023; aceptado: febrero de 2024)

Palabras clave: edificio saludable, salud ambiental, salud pública, contaminación electromagnética.

RESUMEN

El presente artículo propone establecer criterios mínimos para el desarrollo de un ambiente construido saludable a partir de categorías directas indispensables en la salud humana, considerando la definición de salud de la Organización Mundial de la Salud, que implica el bienestar físico, mental y social de los habitantes. La metodología utiliza la revisión sistemática de diversos autores e instituciones relacionadas con el edificio saludable y el metaanálisis para investigar la búsqueda de las categorías en fuentes de información y evaluar su dispersión, junto con el análisis de frecuencia de los factores directos que implican un riesgo a la salud dentro del ambiente construido. El resultado establece de manera integral siete categorías directas: calidad del aire interior, rango higrotérmico, rango acústico, humedad, rango lumínico, campos electromagnéticos, seguridad y accesibilidad. El objetivo es que dichas categorías puedan ser evaluadas y difundidas de manera accesible en países de economías de bajo y medio nivel de consumo, como los países de Latinoamérica y el Caribe, con el fin de fortalecer su marco normativo que regule los procesos de la construcción para mejorar la salud, promoviendo el desarrollo de habilidades del bienestar en los habitantes.

Key words: healthy building, environmental health, public health, electromagnetic pollution.

ABSTRACT

This article proposes to establish minimum criteria for the development of a healthy built environment based on direct categories essential in human health, considering the definition of health by the World Health Organization, which implies physical, mental well-being. and social of the inhabitants. The methodology uses a systematic review of various authors and institutions related to healthy buildings and meta-analysis to investigate the search for categories in information sources and evaluate their dispersion, along with the frequency analysis of direct factors that imply a risk in health

within the built environment. The result comprehensively establishes seven direct categories: indoor air quality, hygrothermal range, acoustic range, humidity, lighting range, electromagnetic fields, security and accessibility. The objective is that these categories can be evaluated and disseminated in an accessible manner in countries with economies of low and medium level of consumption, such as the countries of Latin American and Caribbean, in order to strengthen their regulatory framework that regulates construction processes to improve health by promoting the development of well-being skills in inhabitants.

INTRODUCCIÓN

Alcanzar y preservar óptimamente la salud es uno de los objetivos más importantes del ser humano. De acuerdo con la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ésta se alcanza mediante el desarrollo completo del bienestar físico, mental y social (WHO 2020). Desde la perspectiva de la filosofía, la psicología y las neurociencias, el bienestar humano depende de la expansión de al menos cinco habilidades cognitivo/conductuales: la atención plena, la resiliencia, el talante positivo, la prosocialidad y la creatividad. La evolución de estas habilidades optimiza la expresión de los componentes afectivos del bienestar humano (Davidson y Schuyler 2015). Parte de estas habilidades se pueden encontrar en una definición más reciente, en la que Huber et al. (2011) amplían el concepto de salud como la capacidad de adaptación y autogestión ante desafíos sociales, físicos y emocionales e incluye componentes tanto objetivos como subjetivos.

En la base del bienestar humano está el estado del ambiente. El hábitat como lugar de residencia presenta demandas y condiciones para que los seres vivos se desarrollen (Barceló y González 2018). La Agencia de Protección Ambiental de EUA define el ambiente construido como las estructuras artificiales o modificadas que brindan a las personas espacios de vida, trabajo y recreación, mejor conocidas como vivienda, que cumplen funciones biológicas, psicológicas y sociales que garantizan el resguardo, la seguridad, la alimentación, la salubridad, la privacidad, la reflexión, la educación, la reproducción y el desarrollo familiar (US-EPA 2017). La salud debe entenderse como un concepto multidimensional que va más allá de los temas limitados como son los servicios públicos, la salud física y el estilo de vida; se debe integrar entre otras cosas el espacio físico.

Las enfermedades que se desarrollan en los seres humanos, que han sido hasta ahora el principal enfoque para comprender la salud, son en realidad la expresión de vulnerabilidades que se manifiestan como alteraciones del estado de salud; tienen su origen en el individuo o bien en su interacción con el ambiente en que éste se desenvuelve. De esta manera, el ambiente regula la gravedad de la afección e impacta en su relación con la salud del ocupante (Barceló y González 2018).

De acuerdo con Kepleis y colaboradores, citados por Allen y Macomber (2020), estudios llevados a cabo en Norteamérica y Europa a finales de la década de 1990 indican que el ser humano pasa el 90 % de su tiempo en el interior de edificios cerrados, y como resultado de la reciente entrada en vigor de medidas de confinamiento a consecuencia de la pandemia de COVID-19, el teletrabajo pasó de menos del 3 al 20 y 30 % en América Latina y el Caribe, incrementando la estadía en los hogares, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU 2021).

Antecedentes

Existe una extensa literatura relacionada con el ambiente construido y los impactos en la salud: Fuller-Thomson et al. (2000), Bashir (2002), Krieger y Higgins (2002), Bonnefoy et al. (2003, 2004), Brugge et al. (2003), Shaw (2004), Lawrence (2005), Bonnefoy (2007), Rauh et al. (2008), Turkington y Wright (2010), entre otros, que han intentado categorizar este campo en grupos temáticos que van de acuerdo con las exposiciones químicas y biológicas, características físicas del lugar, y características sociales, económicas y culturales (Prochorskaite 2015). A continuación se revisan los principales autores y eventos que fundamentan el desarrollo del presente artículo.

Uno de los primeras eventos que exhibió carencias de salud, conocido como la fiebre de Pontiac, ocurrió en 1968 en Pontiac, Michigan, EUA, afectando a 144 personas habitantes de un edificio que fueron víctimas de una epidemia repentina generada por un sistema defectuoso de aire acondicionado, caracterizada por fiebre y dolor de cabeza y muscular (INSHT 1991a).

En esa misma época surgió el movimiento “Ciencia, tecnología y sociedad”, que cuestionó los beneficios sociales para comprenderlos mejor, lo que

evidenció también los impactos negativos asociados al desarrollo tecnológico (Cutcliffe 2003). Entre ellos está el impacto negativo de la radiación no ionizante (RNI) en la salud humana, lo que fue atendido por la Asociación Internacional para la Protección contra la Radiación (IRPA, por sus siglas en inglés) en 1974. En 1977 se creó el Comité Internacional para las Radiaciones No Ionizantes (INIRC, por sus siglas en inglés) que, en conjunto con la División de Salud Ambiental de la OMS, estableció documentalmente criterios de salud para mitigar el impacto de las RNI, lo que posteriormente dio origen de forma independiente a la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP, por sus siglas en inglés) con el objetivo de continuar con las funciones de la IRPA y del INIRC (Soto et al. 2020).

El síndrome del edificio enfermo, reconocido por la OMS en 1982, es una afección médica “sin motivo aparente” presente en la mayoría de los ocupantes de edificios nuevos o remodelados, lo cual fue atendido en su momento para evitar o minimizar el impacto negativo en la salud humana del ambiente construido (WHO 1983). Posteriormente se llevó a cabo la conferencia de edificios saludables en Estocolmo, Suecia, con la intención de integrar soluciones técnicas y funcionales que contribuyan a fomentar un edificio saludable para los ocupantes (Berglund et al. 1988). En esta conferencia, Nils (1988) indicó que un edificio saludable está relacionado con la impresión de los usuarios respecto a la combinación de las cualidades psicológicas, físicas y sociales del lugar.

En 1995 la Organización Panamericana de la Salud impulsó junto con siete países la creación de la Red Interamericana de la Vivienda Saludable, identificando experiencias y esfuerzos técnicos y sociales. El objetivo fue mejorar las condiciones de la vivienda mediante un instrumento técnico que previniera y controlara los factores de riesgo y contribuyera a la promoción de la salud a partir de las relaciones medioambientales que el hombre establece en su entorno domiciliario (Red HabSalud 2017).

En 2004, en la Cuarta Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y Salud, estableció que el concepto vivienda saludable incluye la provisión de condiciones físicas, sociales y mentales funcionales adecuadas para la salud, seguridad, higiene, comodidad y privacidad (Bonnefoy et al. 2004). En ese mismo año Shaw (2004) expuso que la vivienda es un componente del bienestar general donde los factores físicos pueden afectar la salud de forma directa, considerando dentro de éstos las condiciones materiales y las características físicas del lugar como humedad, frío o calor, y moho.

Bluyssen (2010) afirma que un “Un edificio saludable está libre de materiales peligrosos y es capaz de fomentar la salud y la comodidad de los ocupantes durante todo su ciclo de vida, respaldando las necesidades sociales y mejorando la productividad”. En 2011, la OMS, junto con la Agencia Internacional para la Investigación de Cáncer, clasificó a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como posibles fuentes cancerígenas para los seres humanos (WHO 2011).

En 2015, la Red Interamericana de Vivienda Saludable cambió su denominación a Red Interamericana de Hábitat Saludable (Red HabSalud), sumando a 22 países de América que habían desarrollado algún tipo de experiencia y acciones por la vivienda saludable y mantenido alianzas con organismo internacionales. En ese mismo año, el instituto de biología de la construcción La Baubiologie, constituido en Alemania en 1983 con el objetivo de crear un entorno de vida y trabajo saludable, emitió la norma técnica de medición SBM-2015, la cual revisa un conjunto de factores de riesgo físicos, químicos y biológicos. Estos aspectos son estudiados, medidos e interpretados de manera experta en dormitorios, espacios habitados, lugares de trabajo y terrenos (IBN 2015).

Por su parte, Prochorskaite (2015) identifica un total de 28 categorías relacionadas con la salud y el bienestar del ocupante, mediante una revisión de la literatura sobre vivienda sostenible y saludable, de las cuales siete corresponden a categorías directas. La selección de cada categoría está basada en evidencia empírica de acuerdo con su importancia en la literatura publicada.

En 2018, la OMS presentó una guía de recomendaciones para mitigar el impacto negativo de la vivienda en la salud, lo que incluyó una colaboración intersectorial para promover vivienda saludable desde una perspectiva gubernamental que estableció políticas y regulaciones a nivel nacional, regional y local (WHO 2018). En ese mismo año Barceló y González (2018) analizaron la vivienda en Latinoamérica y el Caribe desde sus particularidades y problemáticas relacionadas con la salud, incluyendo factores físicos, químicos y biológicos que implican riesgos.

Por su parte, Allen y Macomber (2020) propusieron nueve categorías que no sólo incluyen una revisión de la literatura existente, sino también el conocimiento de gente experta en el desarrollo del ambiente construido, con la premisa de que es necesario invertir en las personas y no en los edificios.

No cabe duda que en la actualidad son escasas las investigaciones, instrumentos, estándares, normas y metodologías en el ámbito de la edificación saludable.

Como se mostró anteriormente, el impacto del ambiente construido ha sido una preocupación constante, al punto de incorporarse en algunos instrumentos y metodologías desde diversos ámbitos. Sin embargo, es importante destacar que las categorías que inciden directamente en la salud se encuentran dispersas en las diferentes fuentes investigadas, sin que sean abordadas de manera integral y de forma alcanzable.

Por lo anterior, en este trabajo se realizó una revisión sistemática de la literatura, con la cual se generó un análisis de frecuencia de las diferentes categorías de variables presentes en el territorio construido y que inciden en la salud humana. Esto permitió explorar la temática a través de diversos autores, guías y recomendaciones a nivel internacional, con lo que se pueden identificar las condiciones materiales o las categorías directas del ambiente construido saludable y su dispersión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Protocolo

Se considera la metodología utilizada en la revisión sistemática de acuerdo con lo establecido en la declaración Elementos de Informes Preferidos para los Protocolos de Revisión Sistemática y Metaanálisis (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA) y el análisis de frecuencia, con el objetivo de identificar la dispersión e importancia de las categorías directas presentes en el ambiente construido asociadas con la salud y el bienestar de sus habitantes.

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron las investigaciones, guías y recomendaciones que, de acuerdo con la literatura, relacionan el impacto del ambiente construido con la salud del habitante, agrupando los estudios en tres etapas para su posterior análisis. Los criterios de elegibilidad de la primera etapa son: 1) la cantidad de variables incluidas en las investigaciones que generan un impacto negativo del ambiente construido en la salud del habitante, 2) los documentos similares y 3) el número de citas de cada publicación, con una revisión de 1980 a 2023. Lo anterior, con el fin de integrar las categorías directas dispersas en distintas fuentes, entendiendo por éstas los factores físicos o tangibles que existen en la vivienda y que pueden afectar el bienestar general y la salud de los habitantes (Shaw 2004). En una segunda etapa se establece la búsqueda de los parámetros antes mencionados en forma individual en bases de datos del periodo 2015-2023, con el propósito de revisar el volumen de información desarrollado por cada uno en la investigación y corroborar si existe dispersión por medio del metaanálisis. Finalmente, en una tercera etapa se aprovecha la información recogida en la primera etapa para evaluarla mediante un análisis de frecuencia de las categorías directas encontradas las investigaciones de los diversos autores e instituciones.

Búsqueda de información y selección de estudio

La búsqueda de información de las tres etapas se realizó en diferentes bases de datos de artículos científicos (Lens, Science Direct, Scopus, Pubmed, Google académico, entre otras) sin restricción de idiomas, con el objetivo de identificar categorías directas indispensables y factibles, y considerarlas de manera integral en las diferentes etapas que conllevan los procesos de edificación, desde la concepción del proyecto, su construcción o autoconstrucción total o progresiva, uso, mantenimiento y fin de la vida útil, dando la posibilidad de difundir el conocimiento científico de modo accesible para la salud y el bienestar de los habitantes.

La selección integral de estudios en las diferentes categorías se realizó mediante diagramas de flujo y procesos de tamizado (**Fig. 1**). Corresponde por una parte a los autores más representativos de la edificación saludable y por otra a las guías, normas, certificaciones y recomendaciones de organismos e instituciones internacionales relacionadas específicamente con la promoción de medidas para la implementación del edificio saludable. En el caso de la selección de estudios de cada categoría individual se consideró el apoyo de los operadores booleanos, teniendo como objetivo encontrar los artículos que tuvieran una referencia específica al tema propuesto y considerando el impacto de la construcción en la salud de los habitantes. Las investigaciones de calidad del aire interior se relacionan muy frecuentemente con los temas térmicos y de humedad, de tal manera que en esta búsqueda se evitó incluir trabajos con estas dos variables (térmico y humedad), ya que se revisan posteriormente. De igual manera, se excluye la variable calidad del aire interior en las variables de confort térmico y humedad, con el mismo criterio comentado anteriormente. La búsqueda en la base de datos Pubmed excluyó el concepto salud, ya que esta base de datos se especializa en las ciencias de la salud e integra el concepto de salud en todos sus artículos.

Extracción y lista de datos

Se analizaron los autores y las guías técnicas consideradas en la selección de estudios comentada

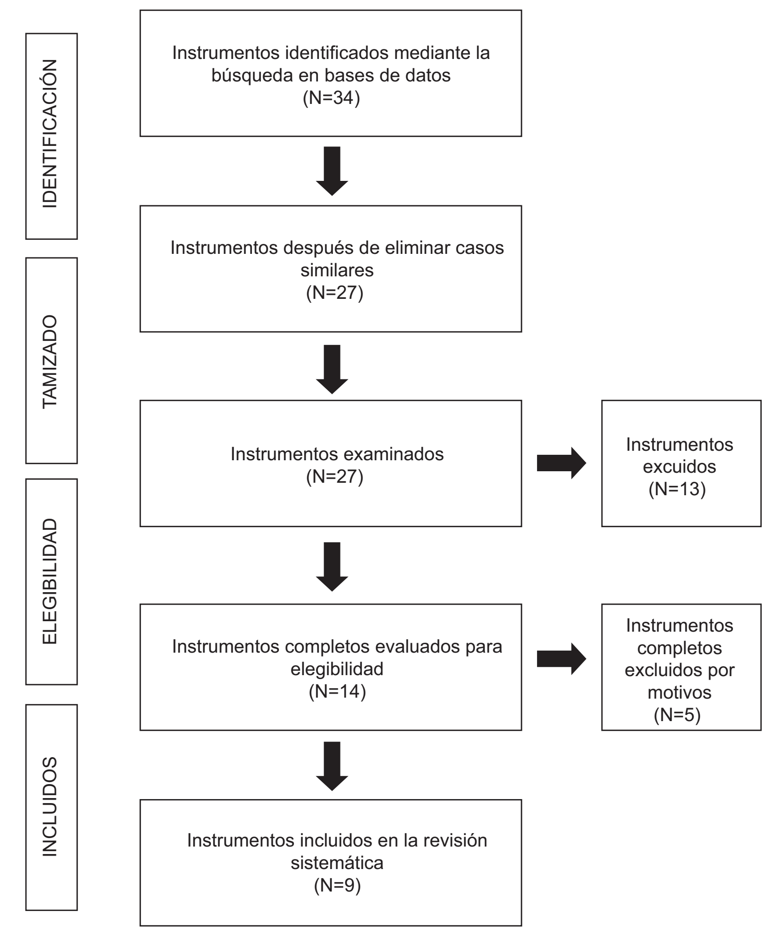


Fig. 1. Diagrama de flujo (Elementos de Informes Preferidos para los Protocolos de Revisión Sistemática y Metaanálisis, PRISMA).

previamente, con la intención de identificar las categorías directas del ambiente construido saludable. De lo anterior se generó el **cuadro I** sobre las características de los estudios incluidos en la revisión sistemática, donde se muestran los principales impactos por tipo de exposición de los diferentes autores. A partir de lo anterior se estableció en el **cuadro II** una síntesis cuantitativa de evidencia acumulada de los estudios mostrados, agrupando los diversos impactos mencionados en el **cuadro I** en categorías directas e indispensables que deben considerarse para la evaluación accesible en la construcción de un ambiente saludable, las cuales se definen en el **cuadro III**. Es importante destacar que al considerar la resiliencia como una de las habilidades desarrolladas para el bienestar humano, es necesario cambiar el concepto de confort por el de rango. Con ello se buscará crear un ambiente construido que estimule la continua adaptación humana a los ciclos naturales y a partir de ésta el desarrollo de resiliencia en los habitantes de dicho territorio construido, lo que será una parte fundamental en el desarrollo del bienestar humano.

Posteriormente, con las categorías directas individuales identificadas se establece la búsqueda por palabras clave: calidad del aire interior, rango higrotérmico, rango acústico, humedad, rango lumínico, campos electromagnéticos, y seguridad y accesibilidad. Esta búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos Lens, Sciencedirect, Scopus y Pubmed y se reporta en los **cuadros IV**, **V** y **VI** y **VII**, junto con su metaanálisis presentado en la **figura 2**. En último lugar, con los recursos obtenidos de los 34 documentos revisados, en el **cuadro VIII** se muestran las categorías directas clasificadas en los diversos tipos de exposiciones que cada autor o institución consideró en sus investigaciones, y en el **cuadro IX** se presenta el resumen del número de categorías incluidas en cada documento para su posterior análisis

CUADRO I. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Núm.	Autor-institución	Documento	Año	País-región	Resultados clave por tipo de exposición			Calidad
					Químico	Biológico	Físico	Núm. de citas
1	Fuller-Thomson et al.	The housing/health relationship: What do we know?	2000	Canadá	Aislamiento de espuma de urea de formaldehído; asbesto; calidad del aire interior; compuestos orgánicos volátiles; humo de tabaco; plomo y radón.	Ácaros del polvo doméstico; humedades y moho.	Campos electromagnéticos; características de diseño de la casa; frío y calor; seguridad en el hogar y ventilación.	153
2	Krieger y Higgings	Housing and health: Time again for public health action	2002	EUA	Asbesto; calidad del aire interior; cloruro de polivinilo; compuestos orgánicos volátiles; dióxido de nitrógeno; hidrocarburos aromáticos policíclicos; humo de tabaco; monóxido de carbono; pesticidas; plomo y radón.	Ácaros; alérgenos; humedad; moho; y virus respiratorios.	Accesibilidad; confort térmico; estrés térmico; iluminación; prevención de lesiones; ruido; seguridad y ventilación.	1793
3	Burge	Sick building syndrome	2003	Reino Unido	Biocidas; calidad del aire interior; humo de tabaco y polvo.	Alérgenos; bacterias; contaminación microbial; hongo y humedad.	Iluminación; niveles de iluminación; temperatura; temperatura del aire y ventilación.	567
4	Bonnefoy et al.	Review of evidence on housing and health	2004	Hungría	Asbesto; calidad del aire; combustibles para calefacción y cocina; compuestos orgánicos volátiles; humo de tabaco; metales pesados; monóxido de carbono; plomo; polvo; radón y solventes.	Humedad y moho	Accesibilidad; confort térmico; iluminación; luz natural; protección; ruido; seguridad y ventilación.	521
5	Shaw	Housing and public health	2004	Reino Unido	Contaminación de aire interior y radón.	Humedad y moho.	Calentamiento/enfriamiento; condiciones higrotérmicas; ruido; seguridad y ventilación.	946

CUADRO I. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Núm.	Autor-institución	Documento	Año	País-región	Resultados clave por tipo de exposición			Calidad
					Químico	Biológico	Físico	Núm. de citas
6	Rauh et al.	Housing and health: Intersection of poverty and environmental exposures	2008	EUA	Calidad del aire interior; dióxido de nitrógeno; hidrocarburos aromáticos policíclicos; humo de tabaco; material particulado; mercurio; pesticidas y plomo.	Ácaros del polvo; alérgenos; endotoxinas; humedad y moho.	Amenazas a la seguridad; cambios de aire; ruido; seguridad; temperatura del aire; ubicación y ventilación inadecuada.	297
7	Bluyssen	Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings	2010	Países Bajos	Calidad del aire interior; contaminantes del aire; material particulado concentrado; polvo fino y sustancias químicas al interior.	Humedad; microrganismos y moho.	Accesibilidad; calidad acústica; calidad de iluminación; confort térmico; radiación; ruido; seguridad y ventilación.	231
8	Barceló et al.	Vivienda saludable, medio ambiente y salud	2018	Cuba	Asbesto; compuestos orgánicos volátiles; metales tóxicos (plomo, mercurio, arsénico, nitrato, fluoruro y plaguicidas) y contaminantes del aire interior (humo de tabaco, síndrome del edificio enfermo y sensibilidad química múltiple).	Ácaros; esporas de los hongos; humedad y moho.	Energía electromagnética (radiaciones ionizantes y radiaciones no ionizantes); fenómenos sonoros; microclima (temperatura, humedad, viento y calor radiante); radiación luminosa y ventilación.	121
9	Allan y Macomber	Healthy buildings: How indoor space drive performance and productivity	2020	EUA	Calidad del aire y polvo.	Humedad.	Iluminación y vistas; ruido; salud térmica; seguridad y protección y ventilación.	96

CUADRO II. SÍNTESIS DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE.

Tipos de exposición	Fuentes de riesgo	Síntesis de las categorías directas
Exposiciones químicas	Aislamiento de espuma de urea de formaldehido; arsénico; nitrato; fluoruro; asbesto; biocidas, calidad del aire interior; cloruro de polivinilo; combustibles para calefacción y cocina; compuestos orgánicos volátiles; contaminación del aire interior; dióxido de nitrógeno; hidrocarburos aromáticos policíclicos; humo de tabaco; material particulado; mercurio; metales pesados; monóxido de carbono; pesticidas; plomo; polvo; radón; solventes y sustancias químicas al interior.	Calidad del aire interior
Exposiciones biológicas	Ácaros; alérgenos; bacterias; contaminación microbial; endotoxinas; esporas de los hongos; hongo; humedad; microrganismos; moho y virus respiratorios.	Humedad
Características físicas	Calidad acústica; fenómenos sonoros y ruido.	Rango acústico
	Calentamiento/enfriamiento; cambios de aire; confort térmico; condiciones higrotérmicas; estrés térmico; frío y calor; microclima (temperatura, humedad, viento y calor radiante); salud térmica; temperatura; temperatura del aire; ubicación y ventilación.	Rango higrotérmico
	Calidad de iluminación; iluminación; luz natural; niveles de iluminación y radiación luminosa.	Rango lumínico
	Campos electromagnéticos; energía electromagnética (radiaciones ionizantes y radiaciones no ionizantes) y radiación.	Campos electromagnéticos
	Accesibilidad; amenazas a la seguridad; prevención de lesiones; protección; seguridad; seguridad en el hogar y seguridad y protección.	Seguridad y accesibilidad

CUADRO III. CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE.

Calidad del aire interior	Se refiere a la contaminación química y biológica en estado gaseoso, líquido o solido del aire en el interior de la vivienda, provenientes tanto del medio ambiente, como de los insumos de la construcción y el mobiliario (material particulado [PM] y compuestos orgánicos volátiles [COV]), como del medio natural a través de los peligros radiológicos como el gas radón, a los cuales estamos expuestos e impactan de manera potencial en la salud. Siendo la ventilación natural una de las principales estrategias para su mitigación y también una adecuada calidad del aire proveniente de la ventilación artificial.
Rango higrotérmico	Considera la condición física y mental requerida para un buen desarrollo de las actividades con el entorno térmico y se evalúa de forma subjetiva, está influenciado por factores objetivos como la temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad y humedad del aire, así como factores personales como la actividad metabólica y el grado de arropamiento. Son importantes los procesos de adaptación a los rangos de temperatura y humedad para evitar tener un efecto drástico en la salud.
Rango acústico	Se refiere al diseño de espacios para mantener una buena audición, incorpora, de ser necesario, el control y la mitigación de fuentes sonoras que afecten la salud física y mental mediante la exposición al ruido. Se requiere mantener niveles y calidad sonora adecuada para el desarrollo para las distintas actividades.
Humedad	Atiende a los daños causados por el agua en los edificios debido a una ejecución inadecuada o a la falta de mantenimiento. la acumulación excesiva de humedad crea las condiciones para el crecimiento de moho y produce sustancias irritantes responsables de afecciones respiratorias y del olor a humedad.
Rango lumínico	Considera los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, la luz natural es uno de los recursos más abundantes y es importante en nuestra regulación fisiológica, metabólica y de comportamiento. Tanto la iluminación natural como artificial deben de considerar su calidad y cantidad para el desarrollo óptimo de las diversas actividades.
Campos electromagnéticos	Se refiere a la contaminación electromagnética de baja y alta frecuencia al interior de la vivienda, siendo un riesgo a la salud la exposición de dichos campos. Se deben considerar los valores límites sanitarios de exposición, así como la ubicación de las fuentes generadoras para la protección a los ocupantes.
Seguridad y accesibilidad	Pondera la accesibilidad, seguridad y protección dentro de la vivienda ante las lesiones no intencionales conocidas como accidentes, que constituyen una importante causa de mortalidad y morbilidad. Se deben considerar los diferentes normas de accesibilidad y los estándares de seguridad como los sistemas contra incendios, iluminación, salidas de emergencia, pavimentos adecuados, entre otros.

CUADRO IV. BÚSQUEDA POR PALABRAS CLAVE DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE EN LA BASE DE DATOS LENS (2015-2023).

Categorías	Núm. de artículos	%	Posición
“indoor air quality” AND health AND NOT moisture AND NOT thermal	4478	72.53	1
“Home safety” OR “indoor accessibility “	1061	17.18	2
“Indoor lighting” AND health	210	3.40	3
“indoor thermal comfort” AND health AND NOT “air quality”	179	2.90	4
Indoor “electromagnetic fields” AND health	178	2.88	5
“indoor humidity” OR “indoor moisture” AND health AND NOT “air quality”	37	0.60	6
“indoor acoustic” OR “indoor noise” OR “indoor sound” AND health	31	0.50	7
Total	6174	100.00	

CUADRO V. BÚSQUEDA POR PALABRAS CLAVE DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE EN LA BASE DE DATOS SCIENCEDIRECT (2015-2023).

Categorías	Núm. de artículos	%	Posición
“indoor air quality” AND health AND NOT moisture AND NOT thermal	2618	33.40	1
“indoor humidity” OR “indoor moisture” AND health AND NOT “air quality”	1603	20.45	2
“Home safety” OR “indoor accessibility “	1054	13.45	3
“indoor thermal comfort” AND health AND NOT “air quality”	728	9.29	4
“Indoor lighting” AND health	703	8.97	5
Indoor “electromagnetic fields” AND health	601	7.67	6
“indoor acoustic” OR “indoor noise” OR “indoor sound” AND health	531	6.77	7
Total	7838	100.00	

CUADRO VI. BÚSQUEDA POR PALABRAS CLAVE DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE EN LA BASE DE DATOS SCOPUS (2015-2023).

Categorías	Núm. de artículos	%	Posición
“indoor air quality” AND health AND NOT moisture AND NOT thermal	2902	73.41	1
“Home safety” OR “indoor accessibility “	706	17.86	2
“Indoor lighting” AND health	79	2.00	3
“indoor thermal comfort” AND health AND NOT “air quality”	78	1.97	4
“indoor acoustic” OR “indoor noise” OR “indoor sound” AND health	72	1.82	5
“indoor humidity” OR “indoor moisture” AND health AND NOT “air quality”	65	1.64	6
Indoor “electromagnetic fields” AND health	51	1.29	7
Total	3953	100.00	

CUADRO VII. BÚSQUEDA POR PALABRAS CLAVE DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE EN LA BASE DE DATOS PUBMED (2015-2023).

Categorías	Núm. de artículos	%	Posición
“indoor air quality” not moisture not thermal	1776	72.40	1
“home safety” or “housing accessibility”	323	13.17	2
“Indoor lighting”	125	5.10	3
Indoor “electromagnetic fields”	69	2.81	4
“indoor humidity” or “indoor moisture”	64	2.61	5
“indoor acoustic” or “indoor noise” or “indoor sound”	60	2.45	6
“indoor thermal comfort” not “air quality”	36	1.47	7
Total	2453	100.00	

CUADRO VIII. CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE

No.	Autor/institución	Documento	Año	Exposiciones químicas	Exposiciones biológicas	características físicas
1	Berglud et al.	Healthy building´88 abstract guide	1988	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
2	US-EPA	Sick building syndrome	1991	Calidad del aire interior	Humedad	Rango higrotérmico Rango lumínico
3	INSHT	NTP 289: síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo.	1991	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
4	Sublis et al.	El síndrome del edificio enfermo: metodología de evaluación	1994	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
5	Levin	Building ecology: An architect´s perspective on healthy buildings	1995	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
6	WHO	Report & presentations of a joint symposium on the indoor environment and respiratory illness, including allergy	1997	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
7	Goluboff	Arquitectura saludable	1997	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico
8	Fuller-Thomson et al.	The housing/health relationship: What do we know?	2000	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
9	O’Neil	Housing conditions and health: A review of literature	2000	Calidad del aire interior	Humedad	Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
10	Krieger y Higgings	Housing and health: Time again for public health action	2002	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
11	Burge	Sick building syndrome	2004	Calidad del aire interior	Humedad	Rango higrotérmico Rango lumínico
12	Bonnefoy et al.	Housing and health in Europe: Prelaminary results of a pan-European study	2003	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad

CUADRO VIII. CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE

No.	Autor/institución	Documento	Año	Exposiciones químicas	Exposiciones biológicas	características físicas
13	Bonnefoy et al.	Review of evidence on housing and health	2004	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
14	Shaw	Housing and public health	2004	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
15	Galvao et al.	Vivienda saludable: reto del milenio en los asentamientos precarios de América Latina y el Caribe, guía para las autoridades nacionales y locales	2006	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
16	Organización Panamericana de la Salud/ República de Colombia	Lineamientos nacionales para la aplicación y el desarrollo de las estrategias de entornos saludables	2006	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
17	OPS	Guía de implementación de familias y viviendas saludables	2006	Calidad del aire interior		Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
18	Rauh et al.	Housing and health: Intersection of poverty and environmental exposures	2008	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
19	Cascales	Determinación del síndrome del edificio enfermo	2009	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
20	Organización Panamericana de la Salud/ República del Perú	Hacia una vivienda saludable. Guía para el facilitador	2009	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
21	Bluyssen	Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings	2010	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
22	Organización Panamericana de la Salud- República del Perú	Lineamientos sobre la promoción de viviendas saludables con adaptación al cambio climático	2010	Calidad del aire interior	Humedad	Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
23	Organización Panamericana de la Salud/ República de Colombia	Hacia una vivienda saludable. ¡Que viva nuestro hogar!	2011	Calidad del aire interior	Humedad	Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad

CUADRO VIII. CLASIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE

No.	Autor/institución	Documento	Año	Exposiciones químicas	Exposiciones biológicas	características físicas
24	Sanchón	Curso de salud pública y atención primaria de salud: salud ambiental	2011	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
25	NCHH	National healthy housing standard	2014	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
26	IBN	Norma técnica de medición en Baubiologie: SBM-2015	2015	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
27	Prochorskaite	An investigation of the 'soft' features of sustainable and healthy housing design: Exploring stakeholders preferences and their provision in new housing developments	2015	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
28	WHO	WHO housing and health guidelines	2018			Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
29	Barceló y González	Vivienda saludable, medio ambiente y salud	2018	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
30	MINSALUD	Estrategias de entorno hogar saludable	2018	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
31	HBC	Healthy building certificate: Blue List 2.0	2018	Calidad del aire interior	Humedad	Campos electromagnéticos Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico
32	Carmichael et al.	Healthy buildings for a healthy city: Is the public health evidence base informing current building policies?	2020		Humedad	Rango higrotérmico Seguridad y accesibilidad
33	Allan y Macomber	Healthy buildings: How indoor space drive performance and productivity	2020	Calidad del aire interior	Humedad	Rango acústico Rango higrotérmico Rango lumínico Seguridad y accesibilidad
34	IBR	Directrices del sello de verificación	2021	Calidad del aire interior		Campos electromagnéticos

CUADRO IX. RESUMEN DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE.

Documentos	Categorías incluidas
7	7 categorías
13	6 categorías
7	5 categorías
4	4 categorías
1	3 categorías
2	2 categorías
Total: 34	

de frecuencias e histograma en el **cuadro X**. Este último identifica la importancia de cada categoría directa en la investigación de los autores.

CUADRO X. ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE LAS CATEGORÍAS DIRECTAS DEL AMBIENTE CONSTRUIDO SALUDABLE.

Categorías directas	f	F	fr	%
Rango higrotérmico	33	33	0.178	17.838
Calidad del aire interior	32	65	0.173	17.297
Humedad	31	96	0.168	16.757
Rango lumínico	25	121	0.135	13.514
Rango acústico	24	145	0.130	12.973
Seguridad y accesibilidad	24	169	0.130	12.973
Campos electromagnéticos	16	185	0.086	8.649
Total	185			100

f: frecuencia absoluta, F: frecuencia absoluta acumulada, f: frecuencia relativa, %: frecuencia porcentual.

Evaluación de la calidad del estudio

El análisis y síntesis de las categorías directas del ambiente construido saludable fue llevado a cabo por el equipo de investigación en el área, con criterios que permiten considerarlas de manera factible en cualquier nivel de actuación que se incorpore dentro de los procesos de edificación, vida útil y mantenimiento del inmueble.

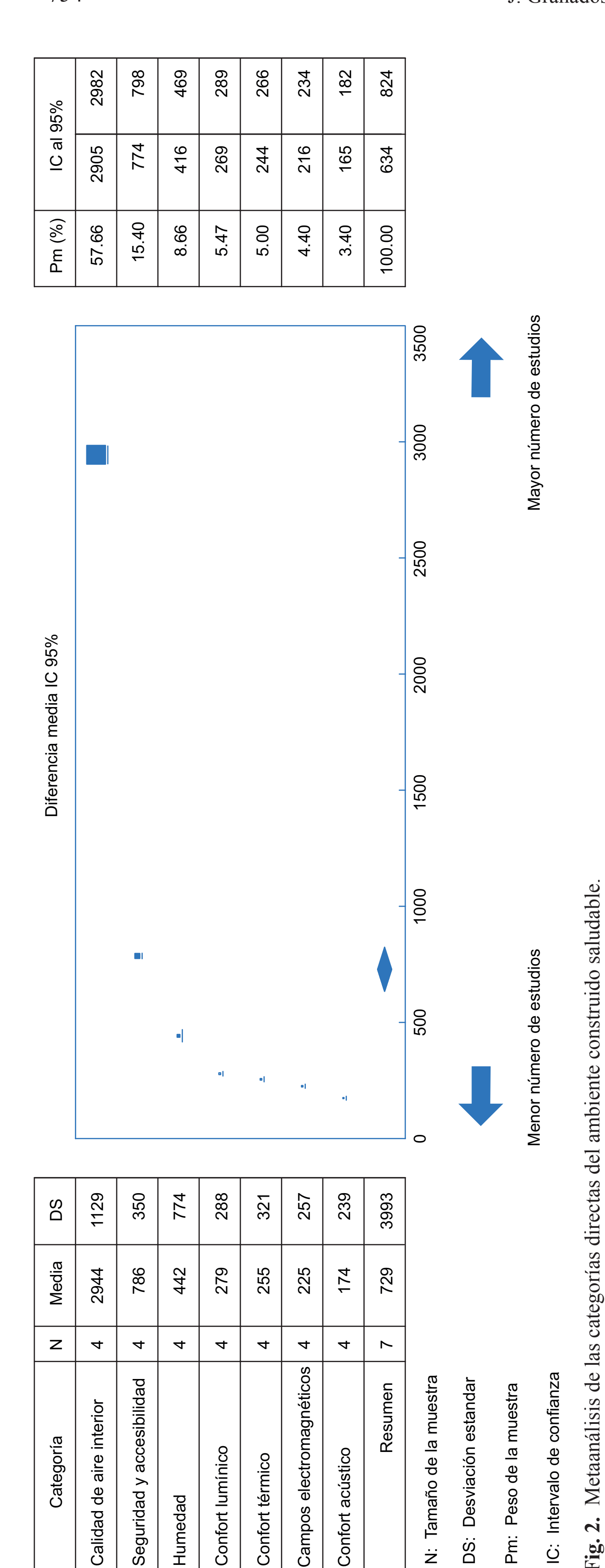
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagrama de flujo de la **figura 1** muestra un tamizado de las investigaciones existentes relacionadas con el ambiente construido saludable de forma integral, considerando los siguientes puntos: la cantidad de variables de impacto incluidas en las investigaciones, los documentos similares y el número de citas de cada publicación. Incluye finalmente nueve estudios para la revisión sistemática. El **cuadro I** distingue en los resultados clave por tipo de exposición las variables del impacto del medio construido a partir de los estudios analizados, en las cuales prioriza la calidad del aire, los impactos derivados de la humedad y polvo, y los rangos de temperatura, disminuyendo las variables asociadas con niveles de iluminación, ruido, seguridad y accesibilidad, para dejar en último lugar el impacto de los campos electromagnéticos.

Posteriormente, en el **cuadro II** se presenta una síntesis de los impactos estudiados en las nueve investigaciones, agrupándolos en siete categorías generales: calidad del aire interior, rango higrotérmico, rango acústico, humedad, rango lumínico, campos electromagnéticos y seguridad y accesibilidad, las cuales permiten identificar de manera factible las diversas variables. En el **cuadro III** se definen estas siete categorías para su mejor comprensión.

Los **cuadros IV**, **V**, **VI** y **VII** resumen la búsqueda llevada a cabo en las cuatro bases de datos, indicando el número de artículos de las diferentes categorías directas. Se observa que la categoría calidad del aire interior tiene mayor peso en la investigación en las cuatro bases de datos, con un porcentaje muy alto. Le siguen en orden descendente las categorías seguridad y accesibilidad, e iluminación al interior en tres bases de datos (Lens, Scopus y Pubmed); confort térmico también en tres bases de datos (Lens, Sciencedirect y Scopus); humedad al interior, que se encuentra en segundo orden de prioridad en una base de datos (Sciencedirect) pero carece de peso en las tres restantes, y por último las categorías campos electromagnéticos y acústica interior, que se mantienen en último lugar en artículos publicados. En tres bases de datos (Lens, Sciencedirect y Scopus) las categorías se mantienen casi en el mismo orden, mientras que en la base de datos Pubmed (especializada en salud) cambia la prioridad de la categoría confort térmico, la cual queda como la de menor número de artículos publicados.

En el metaanálisis de la **figura 2** se muestra el resumen de las cuatro bases de datos, siendo la categoría calidad del aire interior la de mayor peso y mayor porcentaje promedio (57.66 %), con una diferencia media muy superior a la del resto de muestras. La categoría seguridad y accesibilidad se encuentra en segundo orden con un porcentaje promedio de 15.40 %; siguen los estudios de la categoría humedad con un porcentaje de casi la mitad del anterior (8.66 %), los de la categoría confort lumínico (5.47 %), y último los de la categoría confort térmico con un porcentaje



Categoría	N	Media	DS	Pm (%)	IC al 95%	
Calidad de aire interior	4	2944	1129	57.66	2905	2982
Seguridad y accesibilidad	4	786	350	15.40	774	798
Humedad	4	442	774	8.66	416	469
Confort lumínico	4	279	288	5.47	269	289
Confort térmico	4	255	321	5.00	244	266
Campos electromagnéticos	4	225	257	4.40	216	234
Confort acústico	4	174	239	3.40	165	182
Resumen	7	729	3993	100.00	634	824

N: Tamaño de la muestra

DS: Desviación estandar

Pm: Peso de la muestra

IC: Intervalo de confianza

Fig. 2. Metaanálisis de las categorías directas del ambiente construido saludable.

promedio muy cercano al 5 %. Las últimas dos categorías se refieren a campos electromagnéticos (4.40 %) y confort acústico (3.40 %), que es la muestra con menores investigaciones.

Por otro lado, el **cuadro VIII** presenta una síntesis documentada de autores e instituciones desde 1980 hasta la actualidad, la cual refleja de manera integral las categorías directas que deben considerarse en la construcción de un ambiente saludable, y que son abordadas en la mayor parte de las investigaciones que establecen como punto central al habitante. Este síntesis está dividida de forma cronológica por autor o institución, y las categorías directas están organizadas por el tipo de exposición que corresponde. En el **cuadro IX** se observa el resumen de los 34 documentos analizados: siete de los autores e instituciones incluyen en sus investigaciones las siete categorías directas, 13 de ellos sólo incluyen seis categorías, siete autores trabajan sólo con cinco categorías, cuatro con cuatro categorías, uno con tres categorías y dos con dos categorías directas. Para la comprensión del peso de cada una de las categorías directas, con la información obtenida se desarrolló un análisis de frecuencia de cada una de las siete categorías directas, el cual se presenta en el **cuadro X** y se resume en el histograma de la **figura 3**. Se observa que la categoría del rango higrotérmico tiene la mayor frecuencia dentro de las investigaciones, con un porcentaje del 17.83 %, seguida de la calidad del aire interior, con un porcentaje muy cercano de 17.29 %, y la categoría de humedad, con un 16.75 %. La categoría de rango lumínico tiene una frecuencia del 13.51 %, en tanto que la del rango acústico es del 12.97 %, mismo porcentaje de frecuencia que las investigaciones en la categoría de seguridad y accesibilidad. Finalmente,

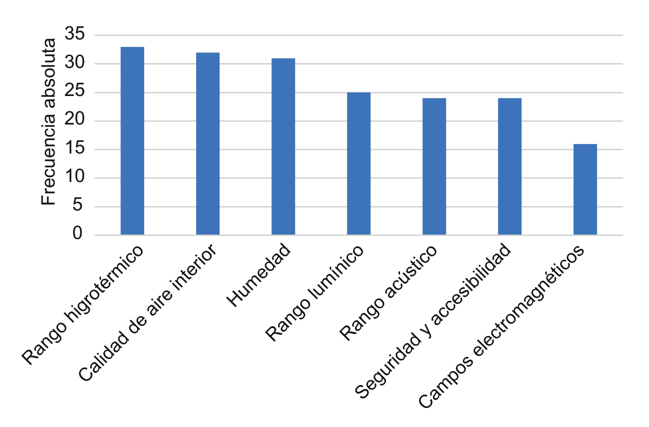


Fig. 3. Histograma de las categorías directas del ambiente construido saludable.

la categoría de campos electromagnéticos es la que menos interesa a los investigadores, con un 8.64 %.

Como se aprecia, existen diferentes autores y fuentes de información que categorizan los impactos del medio construido en la salud desde diversos enfoques y perspectivas, que en muchos casos difieren entre sí. Algunas fuentes excluyen categorías significativas para un ambiente construido saludable y dichas categorías se mencionan de forma dispersa sin abordarse en su totalidad y sin que ofrezcan una alternativa accesible para su consideración. De acuerdo con Shaw (2004) y su modelo conceptual, las condiciones físicas en las que se encuentra la vivienda afectan directamente la salud del habitante. A pesar de que estas han mejorado en los últimos dos siglos, sus efectos en la salud siguen siendo significativos y es importante considerarlos. Factores como olas de calor, frío, humedad, falta de ventilación, contaminación del aire interior por CO, humo de tabaco o gases radiactivos como el radón, y así como lesiones por accidentes, son fuentes de riesgos directos y materiales, siendo la vivienda un peligro directo o un riesgo ambiental que puede impactar la salud de los habitantes.

Desde la revisión sistemática, el metaanálisis y el análisis de frecuencias se mencionan algunas categorías que han sido poco consideradas, como el rango acústico y los campos electromagnéticos. El impacto de esta última ha aumentado recientemente debido al cambio en los estilos de vida derivado de la pandemia de COVID-19, como el teletrabajo. El impacto de la radiación electromagnética está regulado por una variedad de límites voluntarios y legales, entre ellos la ICNIRP. No obstante, y a pesar de que existen numerosas incertidumbres en la evaluación de los riesgos potenciales a la salud, se considera la importancia de aplicar rigurosamente el principio de precaución conforme está citado en la declaración de la Tercera Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y Salud firmada en Londres en 1999, adoptando un enfoque más preventivo y proactivo. El principio de precaución es una política de gestión de riesgos aplicada en circunstancias de incertidumbre científica, que refleja la necesidad de actuar ante un riesgo potencialmente grave sin esperar los resultados de la investigación científica (WHO 2000).

CONCLUSIONES

El 60 % de las viviendas en América Latina se autoconstruye en asentamientos irregulares, teniendo la mayor parte un carácter precario que representa una vulnerabilidad de su salud para el habitante. Esta vivienda se construye de manera progresiva, lo cual limita las posibilidades de un ambiente saludable desde su concepción (Barceló y González 2018). Por ello es fundamental promover el ambiente construido saludable mediante el desarrollo de las habilidades del bienestar como la creatividad, la expansión de la mente racional, el desarrollo de la resiliencia y la prosocialidad, entre otras. Esto puede desarrollarse fomentando la conciencia individual y colectiva sobre la importancia de la salud del medio ambiente y el impacto del territorio construido en el entorno natural y, por ende, en la salud humana; una conciencia en el individuo sobre la importancia del ambiente, su impacto en el entorno natural y en la salud. Esto, con el fin de transitar de sujetos y comunidades pasivas, a sujetos y comunidades activas que se empoderen y consoliden, mediante el desarrollo del bienestar, un modelo distinto al que actualmente se vive, que permita mitigar el impacto y regenerar los recursos naturales como el agua, el suelo, el aire, la flora y la fauna de los diversos ecosistemas.

En Latinoamérica y el Caribe las categorías directas del impacto construido se encuentran en su mayoría dentro de las normas locales de construcción y se atienden en mayor o menor medida. Mediante la difusión del conocimiento científico a todos los estratos socioeconómicos y con el apoyo de las tecnologías existentes, es posible capacitar y desarrollar conciencia en la población sobre la relevancia de generar pequeñas acciones y cambios en su vivienda, para su salud y bienestar. Sin embargo, es importante mencionar que el análisis de información incluye la categoría campos electromagnéticos, que es poco estimada en los instrumentos normativos, desatendiendo los procesos de adaptación que se llevan a cabo hoy en día motivados por la pandemia de COVID-19, durante la cual el aumento de equipos electrónicos ha traído consigo un beneficio, permitiendo continuar con el desarrollo de las actividades en los hogares, integrando el modelo de trabajo y educación a distancia.

La apropiación de este tipo de tecnologías dentro de las viviendas ha causado una mayor concentración de campos electromagnéticos al interior y exposición a éstos, intensificando sus impactos en la salud de los habitantes. Es importante considerar el principio precautorio para esta categoría, ya que debido a su escasa difusión e intangibilidad su impacto no se estima como determinante y por ende está ausente en las normativas o legislaciones locales en Latinoamérica y el Caribe. No obstante, se cuenta con diversas investigaciones que sostienen la certidumbre científica del fenómeno, como mencionan Nyberg et al. (2023).

La Comisión Europea ha recibido una cantidad considerable de estudios científicos que revelan una serie de efectos nocivos causados por los niveles cotidianos de campos electromagnéticos inalámbricos, los cuales se sitúan muy por debajo de las directrices de la ICNIRP. Llamamientos anteriores sobre la quinta generación de comunicación inalámbrica (5G, por su sigla en inglés) se han referido a varios informes de investigación revisados por pares y a más de 100 revisiones de investigaciones exhaustivas, que muestran efectos nocivos de los campos electromagnéticos inalámbricos muy inferiores a límites de la ICNIRP. Las tablas de colores de BioInitiative enumeran los efectos biológicos negativos encontrados en niveles inferiores a las pautas de la ICNIRP. La evidencia de estos efectos contradice claramente la posición de la ICNIRP y la Unión Europea.

De acuerdo con la síntesis anterior, es posible subrayar la necesidad de considerar en un primer nivel de intervención factible, en conjunto con los recursos existentes de conocimiento y tecnología, las diversas categorías ante el impacto del ambiente construido en la salud de los habitantes, estableciendo de esta forma que las categorías directas esenciales son calidad del aire interior, rango higrotérmico, rango acústico, humedad, rango lumínico, campos electromagnéticos, seguridad y accesibilidad. Éstas deben formar parte de los criterios indispensables en las diversas fases de los procesos de edificación para una toma de decisiones que mitigue el impacto del ambiente construido en la salud del habitante y promueva el bienestar desde las primeras etapas de la construcción.

De la misma manera, es importante mencionar la gran responsabilidad de los diversos actores en el ámbito de la construcción, quienes tienen que considerar el impacto que conlleva una inadecuada toma de decisiones en la calidad de vida de los habitantes. Más allá de acreditar una certificación de edificación sostenible, de cumplir con la normatividad local o llevar a cabo procesos de autoconstrucción, se recomienda considerar las categorías directas del ambiente construido saludable antes mencionadas para contribuir a una arquitectura de prevención y cuidado.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó con el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología y de la Universidad Autónoma de Querétaro, instituciones a las cuales expresamos nuestro más profundo reconocimiento.

REFERENCIAS

Allen G. y Macomber D. (2020). Healthy buildings: How indoor spaces drive performance and productivity. Harvard University Press, Cambridge, EUA, 304 pp.

Barceló C. y González Y. (2018). Vivienda saludable. Medioambiente y salud. Editorial Científico Técnica, La Habana, Cuba, 355 pp.

Bashir S. (2002). Home is where the harm is: Inadequate housing as a public health crisis. American Journal of Public Health 92 (5), 733-738. https://doi.org/10.2105/ajph.92.5.733

Berglund B., Lindvall T. y Mansson L. (1988). Abstract guide: Healthy buildings'88. Swedish Council for Building Research. Estocolmo, Suecia, 368 pp.

Bluyssen P. (2010). Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings. Building and Environment 45 (4), 808-818. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.08.020

Bonnefoy X., Braubach M., Moissonnier B., Monolbaev K. y Röbbel N. (2003). Housing and health in Europe: Preliminary results of a pan-European study. American Journal of Public Health 93 (9), 1559-1563. https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1559

Bonnefoy X., Annesi-Maesano I., Aznar M., Braubach M., Croxford B., Davidson M., Ezratty V., Fredouille J., Gonzalez- Gross M., Kamp I., Maschke C., Mesbah M., Moissonnier B., Monolbaey K., Moore R., Nicol S., Niemann H., Nygren C., Ormandy D., Röbbel N. y Rudnai P. (2004). Review of evidence on housing and health. Word Health Organization. Background document. Budapest, Hungría, 20 pp.

Bonnefoy X. (2007). Inadequate housing and health: An overview. International Journal of Environment and Pollution 30 (3/4), 411-429. https://doi.org/10.1504/IJEP.2007.014819

Brugge D., Vallarino J., Ascolillo L., Osgood N.-D., Steinbach S. y Spengler J. (2003). Comparison of multiple environmental factors for asthmatic children in public housing. Indoor Air 13, 18-27. https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2003.01130.x

Burge P. (2004). Sick building syndrome. Occupational and Environmental Medicine 61 (2), 185-190. https://doi.org/10.1136/oem.2003.008813

Carmichael L., Prestwood E., Marsh R., Ige J., Williams B., Pilkington P., Eaton E. y Michalec A. (2020). Healthy buildings for a healthy city: Is the public health evidence base informing current building policies? Science of The Total Environment 719 (137146), 1-11. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137146

Cascales M. (2009). Determinación del síndrome del edificio enfermo. 28 de Abril, Revista Digital de Salud y Seguridad en el Trabajo, 1-17.

Cutcliffe S. (2003). La emergencia histórica de CTS como campo académico En: Ideas, máquinas y valores (Medina M., Ed.). Anthropos Editorial, Barcelona, España, 6-24.

Davidson J. y Schuyler S. (2015). Neuroscience of happiness. In: World Happiness Report 2015 (Helliwell J., Layard R. y Sachs J., Eds.). Sustainable Development Solutions Network, Nueva York, EUA, 88-105.

Fuller-Thomson E., Hulchanski D. y Hwang S. (2000). The housing/health relationship: What do we know? Reviews on Environmental Health 15 (1-2), 109-134. https://doi.org/10.1515/REVEH.2000.15.1-2.109

Galvao L., Gavidia J. y Samaniego J. (2006). Vivienda saludable: reto del milenio en los asentamientos precarios de América Latina y el Caribe. Guía para las autoridades nacionales y locales. Organización Panamericana de la Salud, Caracas, Venezuela, 28 pp.

Goluboff M. (1997). Arquitectura saludable. Memorias. Máster de Medicina Natural de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Vigo, Vigo, España, 40-44.

HBC (2018). Certification parameters: Blue list 2.0. Healthy Building Certificate, California, EUA, 18 pp.

Huber M., Knottnerus J., Green L., van der Horst H., Jadad A., Kromhout D., Leonard B., Lorig K., Loureiro M., van der Meer J., Schnabel P., Smith R., van Weel C. y Smid H. (2011). How should we define health? British Medical Journal 343, 1-3. https://doi.org/10.1136/bmj.d4163

IBN (2015). Norma técnica de medición en baubiologie. SBM-2015. Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit. Alemania [en línea]. https://www.baubiologie.es/wp-content/uploads/2019/08/SBMnorma_2015_ES-rev0619.pdf 25/03/2024

IBR (2021). Directrices del sello de verificación. Instituto de Baubiología Rosenheim GmbH, Rosenheim, Alemania, 29 pp.

INSHT (1991a). Norma técnica de prevención NTP 288. Síndrome del edificio enfermo: enfermedades relacionadas y papel de los bioaerosoles. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Barcelona, España.

INSHT (1991). Norma técnica de prevención NTP 289. Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Barcelona, España.

Krieger J. y Higgins D. (2002). Housing and health: Time again for public health action. American Journal of Public Health 92 (5), 758-768. https://doi.org/10.2105/AJPH.92.5.758

Lawrence R. (2005). Housing and health: A way forward. Built Environment 31 (4), 315-325. https://doi.org/10.2148/benv.2005.31.4.315

Levin H. (1995). Building ecology: An architect's perspective on healthy buildings. Memorias. Healthy Buildings '95. Milán, Italia, 10-15 de septiembre, 10-19.

MINSALUD (2018). Estrategias de entorno hogar saludable. Ministerio de Salud y Protección Social, Bogotá, República de Colombia, 65 pp.

NCHH (2018). National healthy housing standard. National Center for Healthy Housing, Maryland, EUA, 65 pp.

Nils C. (1988). A choice of solutions and materials – The architect's view. Memorias. Healthy buildings' 88: abstract guide. Estocolmo, Suecia, 5-8 de septiembre, 313 pp.

Nyberg R., McCredden J. y Hardell L. (2023). The European Union assessments of radiofrequency radiation health risks – Another hard nut to crack (review). Reviews on Environmental Health 2023, 1-13. https://doi.org/10.1515/reveh-2023-0046

O'Neil J. (2000). Housing conditions and health: A review of literature. Public Health Department, Cree Board of Health, Québec, Canadá, 16 pp.

ONU (2021). Teletrabajo en América Latina: 23 millones de personas trabajaron desde casa durante la pandemia de COVID-19. Organización de las Naciones Unidas [en línea]. https://news.un.org/es/story/2021/07/1494012 25/03/2024

OPS (2006). Guía de implementación de familias y viviendas saludables. Organización Panamericana de la Salud, Lima, República del Perú, 89 pp.

OPS (2006). Lineamientos nacionales para la aplicación y el desarrollo de las estrategias de entornos saludables. Organización Panamericana de la Salud, Bogotá, República de Colombia, 117 pp.

OPS (2009). Hacia una vivienda saludable. Guía para el facilitador. Organización Panamericana de la Salud, Lima, República del Perú, 98 pp.

OPS (2010). Lineamientos sobre la promoción de viviendas saludables con adaptación al cambio climático. Organización Panamericana de la Salud, Cusco, República del Perú, 45 pp.

OPS (2011). Hacia una vivienda saludable. ¡Que viva nuestro hogar! Organización Panamericana de la Salud, Bogotá, República de Colombia, 31 pp.

Prochorskaite A. (2015). An investigation of the "soft" features of sustainable and healthy housing design: Exploring stakeholder preferences and their provision in new housing developments. Tesis de Doctorado. Liverpool John Moores University, Liverpool, Reino Unido, 299 pp.

Rauh V., Landrigan P. y Claudio L. (2008). Housing and health: Intersection of poverty and environmental exposures. Annals of the New York Academy of Sciences 1136, 276-288. https://doi.org/10.1196/annals.1425.032

Red HabSalud. (2017). Documento normativo de adhesión a la Red Interamericana de Hábitat Saludable. Red Interamericana de Hábitat Saludable de la Organización

Panamericana de la Salud, La Habana, Cuba, 15 pp.
Sanchón M. (2011). Curso de salud pública y atención primaria de salud: salud ambiental. Universidad de Cantabria, Cantabria, España, 130 pp.
Shaw M. (2004). Housing and public health. En: Annual Review of Public Health 25, 397-418. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.25.101802.123036
Soto J., Abundis E., Tlacuilo-Parra J., Garibaldi R. y Romo H. (2020). Radiación electromagnética, leucemia infantil y regulación. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 36 (2), 229-240. https://doi.org/10.20937/RICA.53488
Subils M., Solá X., Calleja A., Solé M., Cuixart C. y Gómez M. (1991). El síndrome del edificio enfermo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Metodología de evaluación. Madrid, España, 148 pp.
Turkington R., Leng G. y Wright R. (2010). Research to identify the contribution that can be made to health outcomes by regional housing policy. Housing Vision [en línea]. https://www.housingvision.co.uk/assets/files/Housing_Vision__WMRA_Housing_and_Health.pdf 24/11/2024
US-EPA (1991). Indoor air facts No. 4. Sick building syndrome. United States Environmental Protection Agency, Washington, EUA, 4 pp.
US-EPA (2017). Basic Information about the built environment. United States Environmental Protection Agency [en línea]. https://www.epa.gov/smm/basic-information-about-built-environment#builtenviron 25/03/2024
WHO (1983). Indoor air pollutants: Exposure and health effects. Word Health Organization Regional Office for Europe, Nördlingen, Alemania, 52 pp.
WHO (1997). Report & presentations of a joint symposium on the indoor environment and respiratory illness, including allergy. World Health Organization, Ustroñ, Polonia, 150 pp.
WHO (2000). Electromagnetic fields and public health: Cautionary policies. World Health Organization, Ginebra, Suiza, 4 pp.
WHO (2011). IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic. World Health Organization, Lyon, France, 6 pp.
WHO (2018). WHO housing and health guidelines. World Health Organization, Ginebra, Suiza, 172 pp.
WHO (2020). Basic documents: Forty-ninth edition. Word Health Organization, Ginebra, Suiza, 244 pp.